



(51) 国際特許分類6
G01B 21/00

A1

(11) 国際公開番号

WO00/12964

(43) 国際公開日

2000年3月9日(09.03.00)

(21) 国際出願番号

PCT/JP98/03837

(22) 国際出願日

1998年8月28日(28.08.98)

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

株式会社 ミットヨ(MITUTOYO CORPORATION)[JP/JP]

〒213-8533 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号

Kanagawa, (JP)

株式会社 森精機製作所(MORI SEIKI CO., LTD.)(JP/JP)

〒639-1104 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 Nara, (JP)

オークマ株式会社(OKUMA CORPORATION)[JP/JP]

〒462-0032 愛知県名古屋市中区北区辻町1丁目32番地 Aichi, (JP)

(71) 出願人 ; および

(72) 発明者

山崎和雄(YAMAZAKI, Kazuo)[JP/US]

カリフォルニア州 95618、エル マセロ

グリーンビュー ドライブ 44204 California, (US)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

張 玉武(ZHANG, Yuwu)[CN/JP]

〒213-8533 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号

株式会社 ミットヨ内 Kanagawa, (JP)

采女政義(UNEME, Masayoshi)[JP/JP]

〒639-1104 奈良県大和郡山市北郡山町106番地

株式会社 森精機製作所内 Nara, (JP)

深谷安司(FUKAYA, Yasushi)[JP/JP]

〒480-0193 愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の1

オークマ株式会社 大口工場内 Aichi, (JP)

(74) 代理人

弁理士 吉田研二, 外(YOSHIDA, Kenji et al.)

〒180-0004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目34番12号

Tokyo, (JP)

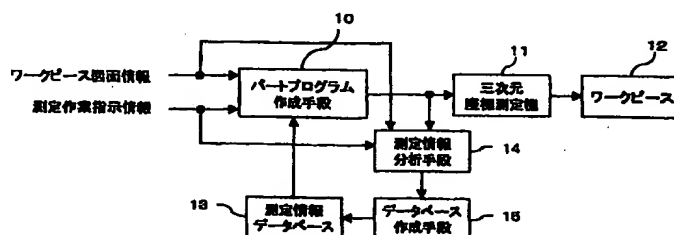
(81) 指定国 CN, JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

添付公開書類

国際調査報告書

(54)Title: APPARATUS AND METHOD CONCERNING ANALYSIS AND GENERATION OF PART PROGRAM FOR MEASURING COORDINATES AND SURFACE PROPERTIES

(54)発明の名称 座標及び表面性状測定におけるパートプログラムの解析及びパートプログラムの作成に関する装置及び方法



10 ... PART PROGRAM GENERATING MEANS

11 ... THREE-DIMENSIONAL COORDINATE MEASURING MACHINE

12 ... WORKPIECE

13 ... MEASUREMENT INFORMATION DATABASE

14 ... MEASUREMENT INFORMATION ANALYSING MEANS

15 ... DATABASE GENERATING MEANS

a ... WORKPIECE DRAWING INFORMATION

b ... MEASURING WORK INSTRUCTION INFORMATION

(57) Abstract

A part program is analyzed and measurement information or measurement conditions are extracted in the measurement of coordinates and surface properties under control of the part program. Optimal measurement conditions in the actual measurement are reflected on the part program by storing the extracted measurement conditions rewritably, so that actual measurement conditions can be added to the subsequent measurement control.

(57)要約

パートプログラムによって測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して測定情報あるいは測定条件を抽出し、この測定条件を書き換え可能に記憶することにより、実測定における最適な測定条件をパートプログラムに反映させ、以降の測定制御に実測定条件を加えることが可能となる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	MR	モーリタニア	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	NE	ニジェール	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NO	ノルウェー	VN	ヴィエトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	PL	ポーランド	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	PT	ポルトガル	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン				
DE	ドイツ	KP	北朝鮮				
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

座標及び表面性状測定におけるパートプログラムの解析及びパートプログラムの作成に関する装置及び方法

技術分野

本発明は座標及び表面性状測定におけるパートプログラムの解析及びパートプログラム作成、特に実測定に用いられるパートプログラムから各種の測定情報あるいは測定条件を抽出し、これを汎用情報として当該座標及び表面性状測定機あるいは他の三次元座標測定機等に発展的に利用可能な情報として記憶することのできるパートプログラム解析方法及び装置と、パートプログラム作成方法及び装置に関するものである。

背景技術

三次元座標測定機や表面性状測定機は、主にワークピースの寸法や形状を測定評価する測定装置であるが、測定プローブを交換することにより、ワークピースの表面粗さを同時に測定評価することができる。また、三次元座標測定機は、タッチトリガーセンサ、カメラ、レーザビームセンサなど多彩の測定プローブが利用可能なため、各種の産業分野に広範に利用されている。

三次元座標測定機や表面性状測定機は、測定パートプログラムに書かれている情報によって動作が規定され、また、コンピュータ数値制御三次元座標測定機（CNC三次元座標測定機）の場合は、パートプログラム入力によってその動作が自動制御される。

通常、パートプログラムの中には、プローブ交換指令や測定指令といった測定作業に関する指令と、送り速度指令や測定速度指令といった測定機制御に関する指令とが組み込まれている。測定作業を精度よく効率的に行うには、測定対象であるワークピースと制御対象である測定機との両方に適する指令をパートプログラムに組み入れなければならない。

従来から、測定のパートプログラムを作成する方法として、オペレータが操作

盤で三次元座標測定機等を制御して測定の手順を教示するいわゆるオンラインティーチングと、ワークピースのCADデータなど電子的図面情報を利用して三次元座標測定機等の実機を動かさずに測定の手順を教示するいわゆるオフラインティーチングが用いられている。CADデータによるオフラインティーチングは、オペレータによるオンラインティーチングと比べ、測定機を占有せずに測定のパートプログラムを作成できるため、特にインライン測定の場合に重宝される手段である。

オンラインティーチングでは、一般的に、オペレータは、ワークピースの図面と測定作業指示書を基にして測定の箇所と項目を簡単に定めることができるが、測定プローブの選定や測定速度の設定、各項目を何点で測るかといった具体的な測定方法を技能と経験で定めている。当然ながら、技能と経験の浅いオペレータは、高品質のパートプログラムを完成させるために、パートプログラム修正とテスト測定を繰り返さなければならない。

一方、オフラインティーチングの場合、オフラインプログラミングツールは、入力されたワークピースの図面データや測定作業指示データ、プログラミングツールに内蔵された測定機の仕様に関するデータベースや測定の条件・方法に関するデータベースなど、を利用して測定のパートプログラムを作成していくが、一般的に、このようにして作成された原パートプログラムは最適なパートプログラムとは言い難い。したがって、高品質のパートプログラムを完成させるには、測定パスを最適化し、プローブの選定・測定速度の設定・測定点数の設定といった測定方法を最適化する必要がある。そのため、シミュレーションやテスト測定を行い、測定結果に基づきパートプログラムの修正を行うというプロセスを繰り返さなければならない。

以上説明したように、従来から用いられている三次元座標測定のパートプログラムの作成方法においては、オペレータによるオンラインティーチングにせよCADデータによるオフラインティーチングにせよ、高品質のパートプログラムを完成させるためにテスト測定とパートプログラム修正を繰り返さなければならない問題がある。さらに、高品質のパートプログラムを完成させる上記の一連のプロセスにおいて得られた測定方法に関する知識やノウハウは、オペレータの個人的技能と経験と成り得るが、再利用性に乏しく、集団組織内での共有情報の蓄積に繋

がないという大きな問題がある。

本発明はこのような従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、測定のパートプログラム、特に修正・テストの完了した実測定パートプログラムを解析し、オペレータの技能・経験・ノウハウが反映されている測定情報あるいは測定条件を抽出し、これ以降の測定に利用可能なデータベースとして用いることを可能とすることにある。このように抽出された測定情報あるいは測定条件を、フロー情報、測定機情報、ワークピースの素材情報・加工方法情報等とシステムティックに関連付けを行うことにより、パートプログラム作成の初期段階から、測定対象であるワークピースと制御対象である測定機との両方に適する指令をパートプログラムに組み込むことができる。そして、フィードバック・蓄積されたこれらのデータベースを参照することにより、各場合において最適な測定パートプログラムを瞬時に自動プログラミングすることが可能となる。さらに、このようなデータベースは、単に自己の測定機器ばかりでなく、他の測定機器に対するデータとしても供与可能であり、これらのデータベースをCIM（コンピュータ統合生産システム）の構成要素となる全ての測定機器に開放することによって、全ての修正編集を熟練オペレータに頼ることなく、その多くの部分をデータベースとの対話によって利用可能とすることができる。

発明の開示

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析手段又はステップと、前記測定条件を書き換え可能に記憶する記憶手段又はステップと、を有することを特徴とする。

また、本発明は、パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して各要素測定毎の測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析手段又はステップと、前記測定条件を各要素測定と対応して書き換え可能に記憶する記憶手段又はステップと、を有することを特徴とする。

更に本発明は、パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測

定において、実測定パートプログラム、ワークピースの加工情報データが入力され、前記実測定パートプログラムを解析して各要素測定ごとの測定条件を抽出する測定方法分析手段又はステップと、前記各要素測定毎に抽出された測定情報あるいは測定条件をパートプログラム作成に必要なデータベースに変換するデータベース作成手段又はステップと、前記測定条件を各要素測定と対応して書き換え可能に記憶するパートプログラム作成用のデータベースと、を有することを特徴とする。

更に本発明は、データベースはリレーショナルデータベースであることを特徴とする。

更に本発明は、データベースを参照して座標及び表面性状測定用パートプログラムを作成することを特徴とする。

更に本発明は、座標及び表面性状測定用パートプログラム作成装置において、測定条件決定のためにデータベースのデータを分析し、その結果を表示又は出力することを特徴とする。

更に本発明は、座標及び表面性状測定用パートプログラム作成装置において、データベースのデータを分析して測定条件を自動決定することを特徴とする。

以上説明したように、本発明に係る三次元座標測定システムによれば、最終的に現場に実測定に用いられるパートプログラムから測定方法を分析して必要な測定条件を抽出し、これをパートプログラム作成時のデータベースに反映させることができるので、熟練オペレータのノウハウや、シミュレーションあるいはテスト測定によってのみ得られるパートプログラムの修正編集を含めた測定条件を確実に抽出してデータベース化することが可能となり、データベース作成に極めて有用な知識データベースを容易に構築することが可能となる。

本発明によれば、必要な測定の都度作成されるパートプログラムから抽出された測定条件を、プローブ情報、測定機情報、ワークピースの素材情報・加工方法情報等とシステマティックに関連付けて蓄積していくことにより、個々のオペレータの持つ技能・経験・ノウハウの全てを網羅した結果の測定条件をデータベース化することが可能となる。

この結果、パートプログラム作成の初期段階から、測定対象であるワークピー

スと制御対象である測定機との両方に適する指令をパートプログラムに組み込むことができ、また、フィードバック・蓄積されたこれらのデータベースを参照することにより、各場合において最適な測定パートプログラムを瞬時に自動プログラミングすることが可能となる。これにより、オペレータの個人差に起因する測定条件のバラツキを無くし、最適な測定条件で効率よく測定できるため、測定精度の維持向上あるいは測定時間の短縮化を図ることが可能となる。

また、特定の測定機のために作成されたパートプログラムを仕様の異なる他の測定機に適用した場合においても、モジュール化された測定条件を個別的に使用することによって、パートプログラムを作成した時の測定機と新たな現在の測定機との仕様の差異を考慮しながら新たな測定パートプログラムを自動作成することが可能となる。例えば旧式の測定機で蓄積された測定条件のデータは新式の測定機における変更点以外の情報として用い、この変更点に関してのみ新たな情報を注入することによって自動プログラミングによっても過去の蓄積されたデータを反映させたプログラミングを容易に行うことが可能である。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の三次元座標測定におけるパートプログラムの解析及びパートプログラムが適用された三次元座標測定システムの全体構成を示す。

図 2 は、測定情報データベースの全体構成の一実施例を示す。

図 3 は、一般的な三次元座標測定におけるパートプログラムの作成が適用された三次元座標測定システムの全体構成を示す。

図 4 は、基本条件データベース中の測定機データの一例を示す。

図 5 は、基本条件データベース中の測定テーブルデータの一例を示す。

図 6 は、基本条件データベース中のプローブデータの一例を示す。

図 7 は、基本条件データベース中の公差データの一例を示す。

図 8 は、測定条件データベースの一例を示す。

図 9 は測定情報分析手段の詳細を示す。

図 10 は、ワークピースの例を示す。

図 11 A, 11 B, 11 C, 11 D, 11 E, 11 F は、パートプログラムの

例を示す。

図12は、プローブデータ抽出部の処理手順を示す。

図13は、公差データ抽出部の処理手順を示す。

図14は、幾何モデルデータ抽出部の処理手順を示す。

図15は、速度データ抽出部の処理手順を示す。

図16A、16Bは、データベース作成手段における処理手順を示す。

図17は、データベースの統計処理結果の表示例を示す。

発明を実施するための最良の形態

1. 従来的一般システム構成の説明

一般的には、図3に示すように、パートプログラム作成手段10において、ワークピースに関する位置、形状、粗さ等の図面情報と、ワークピースのどの箇所をどのように測定するかといった測定作業指示情報を元にして、パートプログラムが作成される。このパートプログラムを作成する方法としては、オペレータが操作盤で三次元座標測定機11を制御して測定の手順を教示するいわゆるオンラインティーチングや、ワークピース12のCADデータなど電子的図面情報を利用して三次元座標測定機11を動かさずに測定の手順を教示するいわゆるオフラインティーチング等がある。いずれにしても、測定機やプローブの仕様、一般的な公差条件、測定上の経験等の測定データベース10aを参照しながらパートプログラムが作成される。

作成されたパートプログラムは、最終的に三次元座標測定機11上でテストランして、問題のないことを確認した上で、実際の測定が行われる。

2. 本発明の全体構成の説明

本発明は、表面粗さ測定機、輪郭形状測定機、真円度測定機等の表面性状測定機にも適用可能であるが、以下は、三次元座標測定機における実施例について説明する。

図1に本発明の三次元座標測定におけるパートプログラム解析方法及び装置が適用された三次元座標測定システムの好適な実施例の全体構成を示す。

本構成では、ワークピース図面情報と、測定作業指示情報に加え、測定情報データベース 13 を参照しながらパートプログラムが作成される。このパートプログラムは、最終的に三次元測定機 11 座標上でテストランして、問題のないことが確認され、ワークピースの測定に用いられるだけでなく、その内容が分析されて前記の測定情報データベースの更新にも使用される。

また、測定情報分析手段 14 は、パートプログラムの分析を行って、前記データベースの更新に必要な諸情報を抽出する。そして、データベース作成手段 15 は、前記抽出された情報にワークピース図面情報や、測定作業指示情報を加味して測定情報データベース 13 の追加、更新を行う。

3. 測定情報データベース 13 の説明

図 2 は、測定情報データベース 13 の一実施例を示す。測定情報データベース 13 は、基本条件データベース 16 と測定条件データベース 17 から構成されている。

基本条件データベース 16 は、
測定機自体の仕様を示す測定機データ 18、
測定機に補助的に追加される X-Y テーブルや、回転テーブル等の仕様を示す測定テーブルデータ 19、
タッチトリガセンサやレーザビームセンサ等のプローブの仕様等を示すプローブデータ 20、
各種の一般公差や特別に定義した公差を格納した公差データ 21、
から構成されている。

測定条件データベース 17 は、基本条件データベース 16 の内容に更に幾何モデル、測定点数、測定速度、等のデータが付加された構成になっている。

ここで、測定条件データベース 17 と基本条件データベース 16 は、測定条件データベース 17 に基本条件データベース 16 の実体データを含む代わりに、相互の関連付け情報を含む、いわゆるリレーショナルデータベース構成としても良い。

また、基本条件データベース 16 中の、測定機データ 18 やプローブデータ 2

0 は、各々独立のデータベースであってもよい。

4. 測定機データ 18 の説明

図 4 は、基本条件データベース 16 中の測定機データ 18 の一例を示す。

例えば三次元測定機を想定すると、

重複しないデータの番号、

門移動型や X-Y テーブル型、水平アーム型等の測定機の形式、

各軸の測定可能範囲、

最小分解能又は最小表示量、

各軸の測定精度 U1 と空間の測定精度 U3、

各軸の最大駆動速度、

タッチトリガセンサやレーザビームセンサ、画像センサ等、装着して使用可能なプローブ、

測定機に補助的に追加される X-Y テーブルや回転テーブル等、測定機に装着して使用可能なテーブル

の具体的なデータが格納されている。

このデータには、保有する測定機の種類を格納することが出来る。

5. 測定テーブルデータ 19 の説明

図 5 は、基本条件データベース 16 中の測定テーブルデータ 19 の一例を示す。

例えば X-Y テーブルを想定すると、

重複しないデータの番号、

直交テーブル等の形式、

各軸の測定可能範囲、

最小指令単位又は、最小移動量、

各軸の最大駆動速度、

パートプログラム中で使用された測定テーブル情報格納用の変数のラベル、

の具体的なデータが格納されている。

このデータには、保有する測定テーブルの種類を格納することが出来る。

6. プローブデータ 20 の説明

図 6 は、基本条件データベース 16 中のプローブデータ 20 の一例を示す。

例えば測定子固定型のタッチトリガプローブを想定すると、
重複しないデータの番号、
測定子が固定型か割り出し型かの種別、
プローブ基準位置に対する接触子中心点の座標、
測定子が球状かディスク状等の接触子形状、
測定子が球状である場合は、その直径である接触子寸法、
測定子がワークピースに接触してから、それ以上に移動可能なオーバトラベル量、
測定可能な方向を示す測定方向、
プローブとしての測定精度、
そのプローブで測定可能な最低速度と最高速度、
パートプログラム中で使用されたプローブ情報格納用の変数のラベル、
の具体的なデータが格納されている。

このデータには、保有するプローブの全種類を格納することが出来る。

7. 公差データ 21 の説明

図 7 は、基本条件データベース 16 中の公差データ 21 の一例を示す。

このテーブルには一般的な公差や特別に定義した公差を登録しておくことが出来る、例えば円の直径公差に関しては、
重複しないデータの番号、
公差が角度や直径等の種別、
公差の下限值と上限値、
パートプログラム中で使用された公差情報格納用の変数のラベル、
の具体的なデータが格納されている。

このデータには、定義した全種類の公差を格納することが出来る。

8. 測定条件データベース 17 の説明

図 8 は、測定条件データベース 17 の一例を示す。

このデータベースには、
重複しないデータの番号、
測定機データへの関連付けデータ、
測定テーブルデータへの関連付けデータ、
プローブデータへの関連付けデータ、
公差データへの関連付けデータ、
幾何モデルの面や円等の種類、
幾何モデルの外側か内側か等の測定区分、
幾何モデルの方向、
幾何モデルが円の場合には直径、等の幾何モデルの大きさ、
ワークピースの特定幾何モデル部分の測定点数、
ワークピースの特定幾何モデル部分の測定速度、
ワークピースの特定幾何モデル部分への位置決め速度、
パートプログラム中で使用された幾何モデル情報格納用の変数のラベル、
が格納されている。

基本条件データベース 16 の各データは重複しないように更新登録されるのに比べて、測定条件データベース 17 では、ワークピース 12 上の異なる測定箇所であれば、データベースの全項目が全く同一であっても、異なるデータの番号が採番され、異なるデータとして登録される。

例えば、同一ワークピースの、異なる測定箇所であれば、プローブ、公差、幾何モデル、測定区分、幾何モデルの方向、幾何モデルの大きさ、測定点数、測定速度、位置決め速度がそれぞれ同一であっても、異なるデータとして登録される。

以上の説明においては、理解のしやすさに重点をおいて、各データベース及びデータベース内のデータは、固定フォーマットとしての記述、説明を行ったが、これは、フリーフォーマットであってもよい。例えば、プローブデータにおいて、測定子固定プローブと測定子割り出しプローブでは、その仕様が異なるため、データの種類や数が異なるので、フリーフォーマットとした方が記憶容量の節約が可能であるが、データベースの構造としては、複雑になる。

9. 測定情報分析手段14の説明

図9は測定情報分析手段14の詳細を示す。

ここで、記憶装置22は、パートプログラム、表面粗さ等のワークピース図面情報、測定機情報等の測定作業指示情報を記憶する。

プローブデータ抽出部23は、パートプログラムからプローブに関するデータを抽出して、基本条件データベース16のプローブデータを検索、追加する。

公差データ抽出部24は、パートプログラムから公差に関するデータを抽出して、基本条件データベース16の公差データ21を検索、追加する。

幾何モデルデータ抽出部25は、パートプログラムから幾何モデルに関するデータを抽出して、測定条件データベース17に追加する。

速度データ抽出部26は、パートプログラムから速度に関するデータを抽出して、測定条件データベース17を更新する。

測定情報が以上の様に分析されると、データベース作成手段15は、プローブデータ20や公差データ21の基本条件データベース16と、測定条件データベース17の結合を行う。具体的には、データベース間の関連付けを行う。

1.0. パートプログラムの説明

次に、パートプログラムに従う具体的な測定処理の流れを説明する。

図10は、図11のパートプログラムによって測定されるワークピースを示す。

パートプログラムは、ワークピースの2面に加工された計6箇所の穴と1箇所のポケットを測定する。

以下パートプログラムの内容を図11A、11B、11C、11D、11E、11Fによって簡単に説明する。

プログラムNo. (以下、No.と略記する) 1からNo.7は、ファイルや変数の宣言を行って、測定機の準備を行っている。

No.8からNo.30は円測定マクロ定義している。No.11にあるように、測定は4点測定を行う。

No.34で、プローブの定義を行ない、No.35でプローブ選択を行う。

No.37は公差定義を行う。

No.41とNo.42で速度指定を行う。

No.45からNo.117は、スロット測定マクロを定義している。スロットの第1の半円部は、No.51で円と見做して3点測定を行う。スロット中央部の平行部は、No.73、No.81、No.89、No.96で各1点ずつ、計4点の点測定を行う。スロットの第2の半円部は、No.99で円と見做して3点測定を行う。

測定のための、実際の軸移動動作は、No.118から開始する。

円測定マクロを使用して、No.119、No.122、No.125、No.128で4箇所の円測定を行った後、No.130でマクロによるスロット測定を行う。

No.131で、座標系切り替えを行った後、No.133とNo.136で2つの円を円測定マクロで測定する。

No.138では、最初に測定した、4箇所の円について、公差照合を行う。

1 1. プローブデータ抽出部 2 3 の説明

図9に示すように、パートプログラム解析を開始すると、まず、パートプログラムが読み込まれ、ついで、ワークピース図面情報と測定作業指示情報の内、パートプログラムに現れない情報を入力する。これらは、記憶装置 2 2 に内部記憶される。

次いで、プローブデータ抽出部 2 3 が起動し、図 1 2 に示す処理が実行される。

以下、この処理内容を詳細に説明する。

S 1 0 : プローブデータ抽出部 2 3 の処理開始

S 1 1 : 基本条件データベース 1 6 中のプローブデータ 2 0 のラベル欄を全て消去する。

S 1 2 : パートプログラムの先頭から、プローブ定義命令を探す。図 1 1 の例では、No.34が検索され、測定子割り出しプローブであって、極座標で定義された測定子の座標値等がパラメータとして定義されていることがわかる。

S 1 3 : 前ステップで検出されたプローブパラメータを基に、基本条件データベース 1 6 のプローブデータ 2 0 を検索して、同一プローブが登録済かどうかを調べる。

S 1 4 : 未登録であれば、プローブデータ 2 0 にレコードを追加して、これらのパラメータを格納する。

S 1 5 : パートプログラム中で使用されているプローブラベル名（図 1 1 の例では、“1”）をプローブデータのラベル欄に格納する。プローブが既に登録済であった場合は、該当レコードのラベル欄に、このプローブラベル名を格納する。

S 1 6 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 1 7 : プローブデータ抽出部 2 3 の処理終了

1 2 . 公差データ抽出部 2 4 の説明

次いで、公差データ抽出部 2 4 が起動し、図 1 3 に示す処理が実行される。

公差データ抽出部 2 4 は次のような処理を実行する。

S 2 0 : 公差データ抽出部 2 4 の処理開始

S 2 1 : 基本条件データベース 1 6 中の公差データ 2 1 のラベル欄を全て消去する。

S 2 2 : パートプログラムの先頭から、公差定義命令を探す。図 1 1 の例では、No.37 が検索され、直径に関して下限と上限の公差がパラメータとして定義されていることがわかる。

S 2 3 : 前ステップで検出された公差パラメータを基に、基本条件データベース 1 6 の公差データ 2 1 を検索して、同一公差が登録済かどうかを調べる。

S 2 4 : 未登録であれば、公差データ 2 1 にレコードを追加して、これらのパラメータを格納する。

S 2 5 : パートプログラム中で使用されている公差ラベル名（図 1 1 の例では、“1”）を公差データのラベル欄に格納する。公差が既に登録済であった場合は、該当レコードのラベル欄に、この公差ラベル名を格納する。

S 2 6 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 2 7 : 公差データ抽出部 2 4 の処理終了

1 3 . 幾何モデルデータ抽出部 2 5 の説明

次いで、幾何モデルデータ抽出部 2 5 が起動し、図 1 4 に示す処理が実行され

る。

幾何モデルデータ抽出部 25 は次のような処理を実行する。

S 3 0 : 幾何モデルデータ抽出部 25 の処理開始

S 3 1 : 測定条件データベース 17 中のラベル欄を全て消去する。

S 3 2 : パートプログラムの先頭から、要素測定命令を探す。この時、マクロ等が使用されているパートプログラムでは、検索に注意を要する。すなわち、マクロ等で、引数が用いられている場合には、マクロ側で定義された値を使用するのではなく、マクロ呼び出し時に渡された値を使用することが必要である。

従って、三次元測定機においてパートプログラムが実行されるのと同様の順序で検索される必要があり、引数についても同様に扱われる必要がある（以下の説明中の検索順序についても、同様の検索順序とし、異なる場合は、その都度示す）。その結果、図 11 の例では、No.119において“1 CR”の引数と共に一回目の円測定マクロ呼び出しが行われ、No.11の要素測定命令が検索されることになり、そのパラメータは、幾何モデルは円、ラベルは“1 CR”、測定点数は 4 点であることがわかる。

S 3 3 : 測定条件データベース 17 に新たにレコードを追加し、その幾何モデル欄、測定点数欄、ラベル欄に前記パラメータを格納する。

S 3 4 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 3 5 : パートプログラムを再度、先頭から検索して、要素定義命令を探し、その命令で定義されているパラメータを取り出す。図 11 の例では、No.10が検索される。

S 3 6 : 測定条件データベースのラベル欄を検索して前ステップ検索で求められたラベルと同一のラベルを持つレコードを探す。

S 3 7 : 該当レコードがあった場合は、そのレコードの各欄に、ステップ S 3 5 で取り出されたパラメータを格納する。図 11 の場合で注意すべき点は、No.10の命令から、直接には円の直径を求めることが出来ない点である。ここでは、実際の測定点は X として変数で定義されているので、実際にこの変数 X に割り付けられる値を探すステップが必要である。この処理は、比較的単純で、変数 X への割付命令を探せばよく、図 11 の例では、No.13とNo.15に現れるが、点測定命令

(No.16) の直前のNo.15を採用して、 $X = X_1 + R_1$ を得る。ここから、円の中心座標 X_1 に対して、 $+R_1$ の点を測定する訳であるから、 R_1 は半径を示すことになる。そこで、前記レコードの幾何モデルの大きさ欄には、この値を格納する。

尚、幾何モデルが複雑で、幾何モデルの大きさを単純処理によって求められない場合は、ワークピース図面情報を参照して、手動入力しても良い。

S 3 8 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 3 9 : 幾何モデルデータ抽出部 2.5 の処理終了

1 4 . 速度データ抽出部 2 6 の説明

次いで、速度データ抽出部 2 6 が起動し、図 1 5 に示す処理が実行される。

速度データ抽出部 2 6 は次のような処理を実行する。

S 4 0 : 速度データ抽出部 2 6 の処理開始

S 4 1 : パートプログラムの先頭から、要素測定命令を探し、そのラベルを一時記憶する。図 1 1 の例では、No.11にて、ラベル“1 C R”が検索される。

S 4 2 : 前ステップで検索された要素測定命令から、今度はパートプログラムを逆方向に先頭に向かって測定速度設定命令と位置決め速度設定命令を検索する。

図 1 1 の例では、測定速度設定命令は、No.42が検索され、位置決め速度設定命令はNo.31が検索される。

S 4 3 : 測定条件データベース 1 7 のラベル欄について、ステップ S 4 1 で一時記憶したラベルと同一のラベルが格納されたレコードを検索し、該当レコードの測定速度欄と位置決め速度欄に前ステップで検索された測定速度と位置決め速度を格納する。

S 4 4 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 4 5 : 速度データ抽出部 2 6 の処理終了

1 5 . データベース作成手段 1 5 の説明

次いで、データベース作成手段 1 5 が起動し、図 1 6 A、1 6 B に示す処理が実行される。

データベース作成手段 15 は基本条件データベース 16 と測定条件データベース 17 の結合処理を行う。具体的には、次のような処理を実行する。

S 5 0 : データベース作成の処理開始

S 5 1 : パートプログラムの先頭から、要素測定命令を探し、そのラベルを一時記憶する。図 11 の例では、No.11 にて、ラベル “1 CR” が検索される。

S 5 2 : 前ステップで検索された要素測定命令から、今度はパートプログラムを逆方向に先頭に向かってプローブ選択命令を検索し、プローブ選択ラベルを一時記憶する。図 11 の例では、No.35 が検索され、プローブ選択ラベルは “1” であることがわかる。

S 5 3 : 基本条件データベース 16 のプローブデータ 20 のラベル欄について、前ステップで一時記憶したラベルと同一のラベルが格納されたレコードを検索し、該当レコードの番号を取り出す。図 6 の例では、p 1 等。

S 5 4 : 測定条件データベース 17 のラベル欄を検索して、ステップ S 5 1 で一時記憶したラベルと一致するレコードを検索し、該当レコードのプローブ欄へ、前ステップで取り出したプローブデータ 20 の番号を格納する。

S 5 5 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 5 6 : パートプログラムの先頭から、公差照合命令を探し、そのラベルを一時記憶する。図 11 の例では、No.138 にて、要素測定ラベル “1 CR”、“2 CR”、“3 CR”、“4 CR” と、公差ラベル “1” が検索される。

S 5 7 : 基本条件データベース 16 の公差データ 21 のラベル欄について、前ステップで一時記憶した公差ラベルと同一のラベルが格納されたレコードを検索し、該当レコードの番号を取り出す。図 7 の例では、t 1 等。

S 5 8 : 測定条件データベース 17 のラベル欄を検索して、ステップ S 5 6 で一時記憶した要素測定ラベルと一致するレコードを検索し、該当レコードの公差欄へ、前ステップで取り出した公差データ 21 の番号を格納する。

S 5 9 : 以上の様に、パートプログラムの末尾まで検索して、処理を繰り返す。

S 6 0 : パートプログラムを使用して測定を行う測定機と測定テーブルを、基本条件データベース 16 の測定機データ 18 と測定テーブルデータ 19 から選択し、各々のレコードの番号を測定条件データベース 17 の新規追加されたレコードの

測定機欄と測定テーブル欄へ入力する。この入力処理は、手動入力であってもよいが、パートプログラム中にこれらの識別命令を含ませて、自動的に入力可能としてもよい。

S 6 1 : 以上の各処理によって、入力出来なかったデータは、必ずしも全て必要という訳ではないが、必要に応じて、ワークピース図面情報や測定作業指示情報を参照して手動入力してもよい。図 1 0 の例では、スロット部分において表面粗さの指定が行われているが、このようなパートプログラムからは、抽出できない情報を手動操作によって補うことができる。この場合には、測定条件データベースに粗さ欄が必要となる。

S 6 2 : データベース作成の処理終了

1 6 . リレーショナルデータベースの説明

以上のようにして、基本条件データベース 1 6 と測定条件データベース 1 7 からなる測定情報データベース 1 3 が完成する。この例では、基本条件データベース 1 6 のプローブデータ 2 0 や公差データ 2 1 は、内容が重複しないレコードで構成されている。一方、測定条件データベース 1 7 側では、これらのデータの実体データではなく、データの番号のみを保持しているので、記憶容量の節約が可能であると共に、測定条件毎に、同一データを繰り返し入力する必要もなく、取扱いが容易になっている。つまりこれは、いわゆるリレーショナルデータベースとして構成した例である。

1 7 . 測定情報データベースの使用

次に、パートプログラムの作成にあたって、この測定情報データベース 1 3 の使用方法を説明する。

17.1 パートプログラム作成時の従来の問題点

まず、従来におけるパートプログラム作成時の問題点を説明する。

パートプログラムの作成にあたっては、ワークピース図面情報と測定作業指示情報を参照して、測定箇所の幾何モデルを決定し、必要となる各種の測定条件設

計を行う。この各測定条件設計事項に対して考慮する必要のあるパラメータの例は次の通りである。

幾何モデルの決定：測定箇所の形状

測定機の決定：測定範囲、測定精度、測定時間等

測定テーブルの決定：測定範囲、測定精度、測定時間、測定方法等

プローブの決定：測定可否、測定精度等

測定箇所の決定：測定箇所の形状、ワークピースの用途等

公差の決定：ワークピースの材質・加工方法・表面粗さ・用途等

測定点数の決定：幾何モデルの大きさ、公差、表面粗さ等

測定バスの決定：幾何モデルの大きさ、測定点数、測定時間、測定機の種類、測定テーブルの種類等

測定速度の決定：測定時間、測定精度、プローブの種類等

各測定条件は、相互に関連するパラメータがあり、条件組合せが測定精度や測定能率に影響を与えることもある上、それらの組合せは無限に可能である。従って、測定条件設計には、ノウハウが必要とされている。

例えば、真円度の測定で、円を何点で測定すればよいかという問題がある。これは、円の直径や真円度の公差値、場合によってワークピースの材質や加工方法をも考慮して、測定点数を決定する。一般化された計算式はないが、経験的に、円の直径が大きい程、測定点数を多くし、真円度の公差値が小さい程、測定点数を多くし、表面粗さの大きいワークピースでは測定点数を多くするのが良いとされている。

また、タクトタイムが厳しく、測定速度の加減を如何にすべきかという問題がある。公差値が大きく精度が低くてよい測定箇所において、測定速度を上げる発想はあるものの、どのくらい上げればよいかは経験などに頼っている。その原因は、測定速度を上げることによる測定精度の低下度合いはプローブの種類や送り速度、測定のアプローチ距離などによって複雑に変わることにある。

17.2 本発明における測定情報データベース13の利用

輪郭及び表面性状測定用のパートプログラムを作成するのに測定のノウハウが必要な場合に、測定情報データベース13が有用である。

例えば、測定機、測定テーブル、プローブ、公差、幾何モデル、測定区分、幾何モデルの方向、幾何モデルの大きさの範囲を指定して、これらの条件に適合するレコードを測定条件データベース17から抽出する。抽出レコードの測定点数、測定速度、位置決め速度データのそれぞれに一定の統計処理を施し、例えば平均を求めると共に度数分布の表示を行わせる。測定点数と測定速度の表示結果の例は図17のようになる。このままでは、測定点数分布と測定速度分布が一致しているかどうかかわからないので、抽出レコードに対し、更に測定点数を絞り込んで（例えば図17の例では、測定点数4～7）再抽出を行う。再度、同様に、測定速度、位置決め速度データのそれぞれに一定の統計処理を施し、例えば平均を求めると共に度数分布の表示を行わせる。これらの結果から、一定の測定機やプローブ等の各種の条件下において過去に最も用いられた測定条件設計値、すなわち測定点数、測定速度、位置決め速度等を求めることができる。

更に統計処理結果である平均値等を測定条件として採用することにより、例えば、測定点数の平均値から測定点数を決定し、次にその測定点数で更にレコードの絞り込みを行い、その結果から測定速度について平均処理により測定速度を決定し、同様に位置決め速度を決定するというような、測定条件自動決定も可能である。

また、逆に幾何モデルの大きさや公差等を指定して、どのプローブが使用可能か、といった情報を測定情報データベース13から抽出することも可能である。

このように、測定情報データベース13に対して、所定の抽出処理と抽出結果に対する適切な統計処理を行うことにより、過去の有用なノウハウを導き出すことが可能となる。これらの結果を用いてパートプログラムを作成すれば、経験やノウハウの少ない作業者であっても適切なパートプログラムを作成することが出来る。

請 求 の 範 囲

1. パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析手段と、前記測定条件を書き換え可能に記憶する記憶手段と、を有する座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析装置。
2. パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して各要素測定毎の測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析手段と、前記測定条件を各要素測定と対応して書き換え可能に記憶する記憶手段と、を有する座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析装置。
3. パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、実測定パートプログラム、ワークピースの加工情報データが入力され、前記実測定パートプログラムを解析して各要素測定ごとの測定条件を抽出する測定方法分析手段と、前記各要素測定毎に抽出された測定情報あるいは測定条件をパートプログラム作成に必要なデータベースに変換するデータベース作成手段と、前記測定条件を各要素測定と対応して書き換え可能に記憶するパートプログラム作成用のデータベースと、を有する座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析装置。
4. 請求項3に記載の装置において、データベースはリレーショナルデータベースであることを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析装置。
5. 請求項3又は4のいずれかに記載のデータベースを参照して座標及び表面性状測定用パートプログラムを作成することを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成装置。

6. 請求項 5 記載の座標及び表面性状測定用パートプログラム作成装置において、測定条件決定のためにデータベースのデータを分析し、その結果を表示又は出力することを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成装置。
7. 請求項 5 記載の座標及び表面性状測定用パートプログラム作成装置において、データベースのデータを分析して測定条件を自動決定することを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成装置。
8. パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析ステップと、前記測定条件を書き換え可能に記憶する記憶ステップと、を有する座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析方法。
9. パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、パートプログラムを解析して各要素測定毎の測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析ステップと、前記測定条件を各要素測定と対応して書き換え可能に記憶する記憶ステップと、を有する座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析方法。
10. パートプログラムにて測定制御が行われる座標及び表面性状測定において、実測定パートプログラム、ワークピースの加工情報データが入力され、前記実測定パートプログラムを解析して各要素測定ごとの測定条件を抽出する測定方法分析ステップと、前記各要素測定毎に抽出された測定情報あるいは測定条件をパートプログラム作成に必要なデータベースに変換するデータベース作成ステップと、を有する座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析方法。
11. 請求項 10 に記載の方法において、データベースはリレーショナルデータベースであることを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム解析方法。

12. 請求項10又は11のいずれかに記載のデータベースを参照して座標及び表面性状測定用パートプログラムを作成するステップを有することを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成方法。
13. 請求項12記載の座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成方法において、測定条件決定のためにデータベースのデータを分析するステップと、その結果を表示又は出力するステップを有することを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成方法。
14. 請求項5記載の座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成装置において、データベースのデータを分析して測定条件を自動決定するステップを有することを特徴とする座標及び表面性状測定におけるパートプログラム作成装置。
15. コンピュータに、パートプログラムを解析して測定情報あるいは測定条件を抽出する測定方法分析手順と、前記測定条件を書き換え可能に記憶する記憶手順とを実行させるためのプログラムを記憶した媒体。
16. コンピュータに、測定情報データベースの分析手順と、パートプログラム作成手順とを実行させるためのプログラムを記憶した媒体。

図1

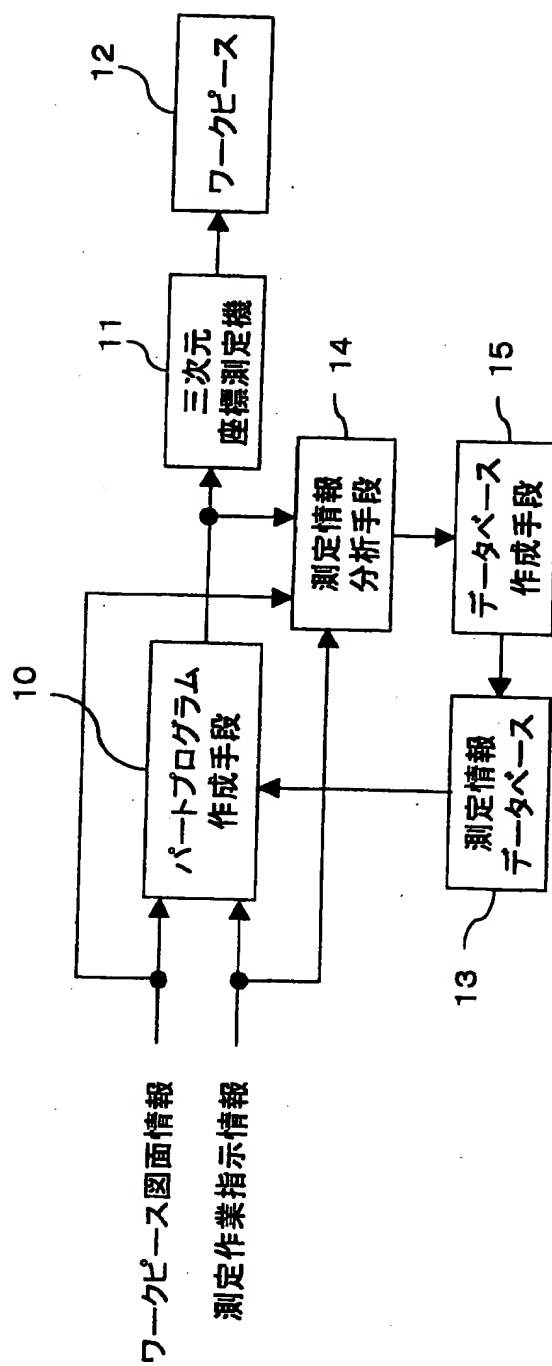


図2

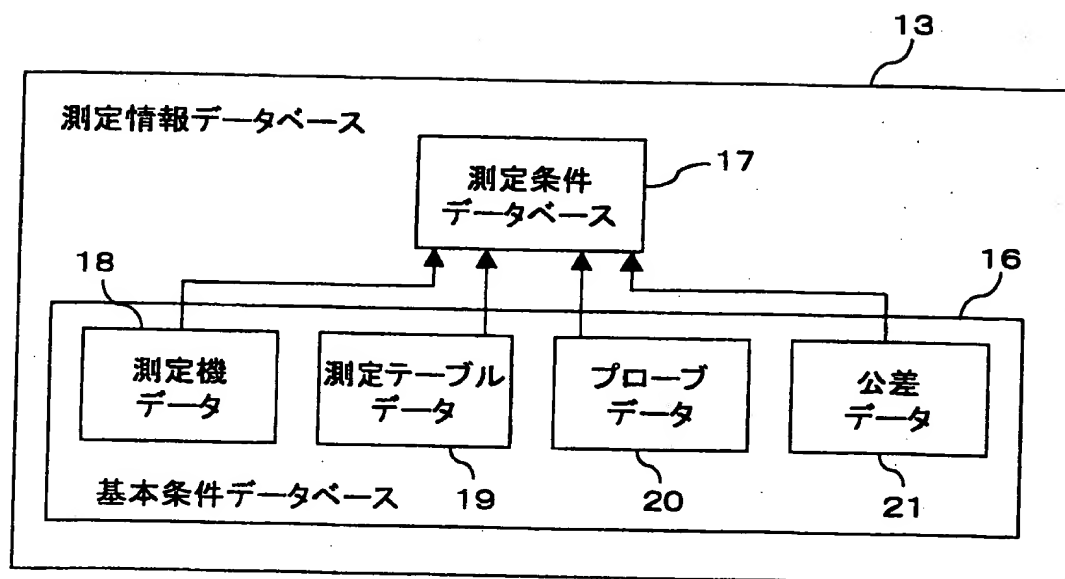


図3

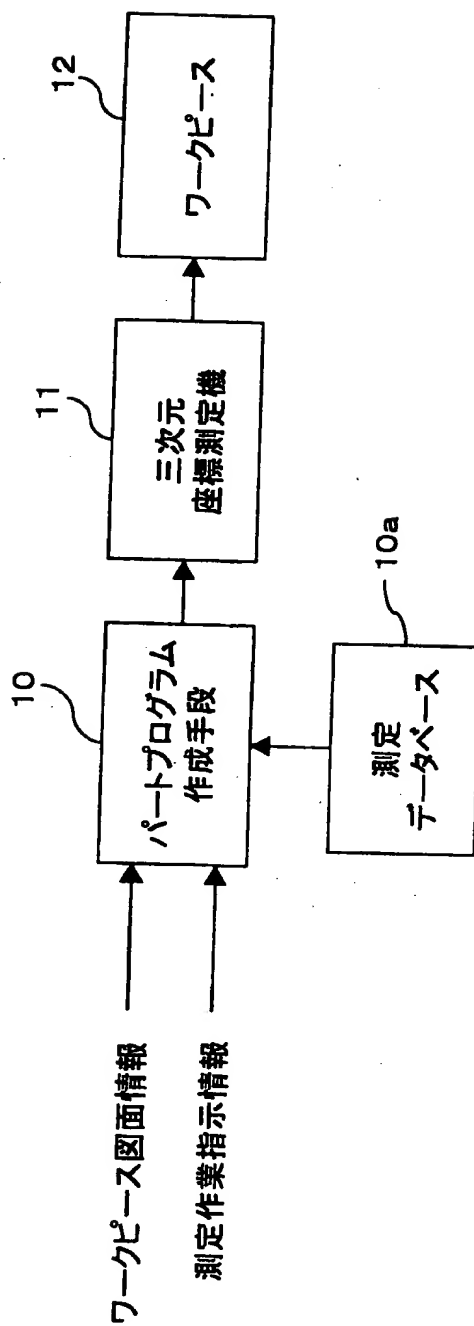


図 4

測定機データ（基本条件データベース）												
番号	形式	測定範囲			最小表示量	測定精度		駆動速度			装着可能 プローブ	装着可能 テーブル
		X	Y	Z		U1	U3	X	Y	Z		
m1	H	1000	1000	500	1	1	1.5	5000	5000	2000	p1、p2	b1
m2												

図 5

測定テーブルデータ (基本条件データベース)						
番号	形式	測定範囲		最小移動量	駆動速度	
		X	Y		X	Y
b1	C	100	100	1	500	500
b2						

図 6

プローブデータ (基本条件データベース)												
番号	種別	接触子座標			接触子 形状	接触子 直径	オハ トラベ ^ル 量	測定方向	測定精度	測定速度		ラベル
		X	Y	Z						最低	最高	
p1	FIXED	0	0	-50	R	3	5	$\pm x, \pm y, -z$	1	3	50	
p2												

図 7

公差データ (基本条件データベース)				
番号	種別	公差		ラベル
		下限	上限	
t1	DIAM	-5	5	
t2				

図 8

測定条件データベース

番号	測定機	測定テーブル	プローブ	公差	幾何モデル	測定区分	幾何モデルの方向	幾何モデルの大きさ	測定点数	測定速度	位置決め速度	ラベル
r1	m1	no	p1	t1	CIRCLE	INNER	-1.0z	100r	4	10	1000	
r2												

図9

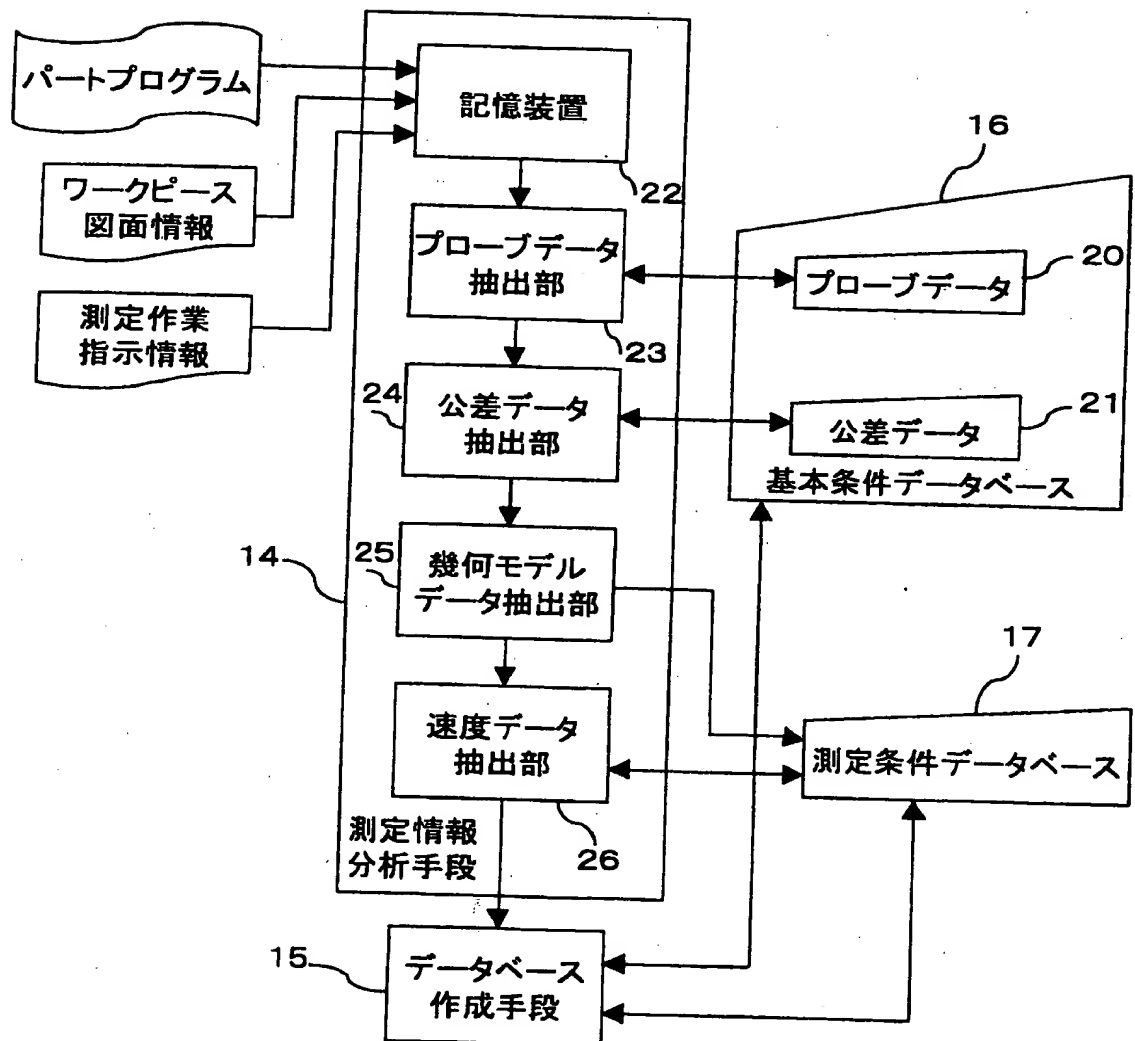


図10

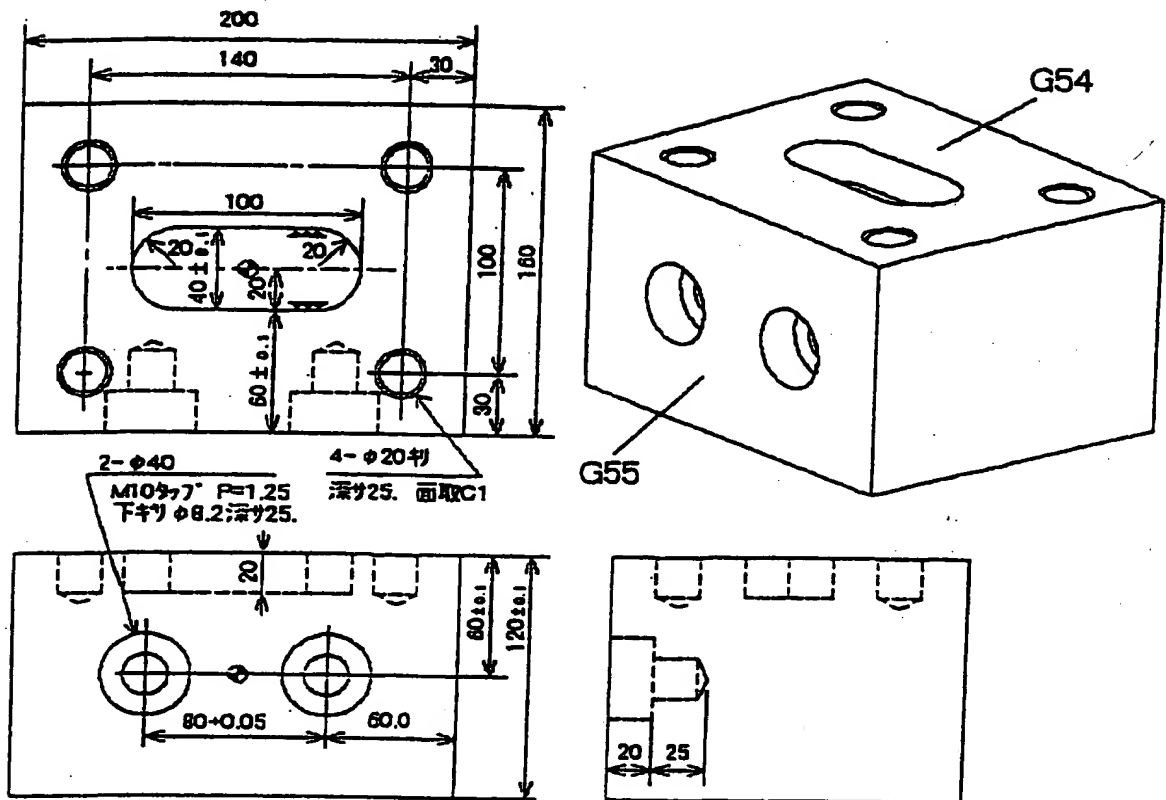


図11A

プログラム例

No.	プログラム	注 釈
1	DMISMN/'EXAMPLE_PROG1'	プログラムの名前
2	FILNAM/'PROG_1'	プログラムが入っているファイルの名前
3	WKPLAN/XYPLAN	座標系のX軸とY軸がX軸とY軸に一致する (YZ面ではY軸がX軸になる)
4	UNITS/MM,ANGDEC	単位をMM、角度を度で入れる
5	DECL/GLOBAL,REAL,X	
6	DECL/GLOBAL,REAL,Y	
7	DECL/GLOBAL,REAL,Z	X、Y、Zを実数の変数にする
8	M(ANY_CIRCLE)=MACRO/X1, Y1,Z1,R1,"ANYCR"	マクロの定義をする
9	X=ASSIGN/2*R1	
10	F(ANYCR)=FEAT/CIRCLE,CAR T,X1,Y1,Z1,.0,.0,-1.0,X	円の定義をする(公称値の定義)
11	MEAS/CIRCLE,F(ANYCL),4	4点測定し円を作る
12	GOTO/X1,Y1,Z1	X1、Y1、Z1に移動する
13	X=ASSIGN/X1+R1-1.0	
14	GOTO/X,Y1,Z1	測定点の近くに動く
15	X=ASSIGN/X1+R1	
16	PTMEAS/CART,X,Y1,Z1,1.0, .0,.0	目標の測定点を知る
17	Y=ASSIGN/Y1+R1-1.0	
18	GOTO/X1,Y,Z1	次の測定点の近くに動く
19	Y=ASSIGN/Y1+R1	
20	PTMEAS/CART,X1,Y,Z1,.0, 1.0,.0	目標の測定点を知る
21	X=ASSIGN/X1-R1+1.0	
22	GOTO/X,Y1,Z1	
23	X=ASSIGN/X1-R1	
24	PTMEAS/CART,X,Y1,Z1, -1.0,.0,.0	
25	Y=ASSIGN/Y1-R1+1.0	
26	GOTO/X1,Y,Z1	
27	Y=ASSIGN/Y1-R1	

図11B

No.	プログラム	注 釈
28	PTMEAS/CART,X1,Y,Z1,.0, -1.0,.0	目標の4点を測ったので、測定を終了する マクロの終わり
29	ENDMEAS	
30	ENDMACRO	
31	SNSET/APPRCH,.125	測定点のどの近くまで早く動くかを定める 測定点からどれ程遠くまで測りにいくかを 定める
32	SNSET/SEARCH,.125	
33	SNSET/RETRACT,.125	測定した後、どれくらい戻った所に留まるか を定める
34	S(1)=SNSDEF/PROBE,INDEX, POL,2.0,.0,.0,.0,.0, -1.0,.157	プローブの定義をし、プローブ取り付け位置 から、プローブまでの位置を入れる
35	SNSLCT/S(1)	プローブ1を使うことを機械に知らせる 測定機を手動にして、予め決められた座標系 (G54、G55)を測り、それをWORK_CS_ 1,WORK_CS_2として保存する。また、プロ ーブのキャリブレーションをする
36	MODE/MAN	
37	T(1)=TOL/DIAM,-.01,.01	円の直径の照合(公称値と実測値の比較)の ため、公差上限と下限を入れる
38	DISPLAY/PRINT,DMIS,TERM, DMIS,STOR,DMIS	アウトプットをプリンタとCRTとファイル にDMISのフォーマットで出す
39	FILNAM/'PROG1_OUT'	アウトプットのファイルの名前
40	PRCOMP/ON	プローブの径を補正した正しい値を計算する
41	FEDRAT/POSVEL,PCENT,.75	移動速度を設定する
42	FEDRAT/MESVEL,PCENT,.5	測定速度を設定する
43	\$\$はコメントの記号です	
44	RECALL/D(WORK_CS_1)	座標系1を呼び出す
45	M(ANY_SLOT)=MACRO/X1,Y1, Z1,L,R1,"ANYSLOT_CR1", "ANYSLOT_CR2",&"1PO", "2PO","3PO","4PO"	マクロの定義をする

図11C

No.	プログラム	注 釈
46	X=ASSIGN/X1+L/2	
47	Y=ASSIGN/2*R1	
48	F(ANYSLOT_CR1)=FEAT/ CIRCLE,CART,X,Y1,Z1,.0, .0,-1.0,Y	
49	X=ASSIGN/X1-L/2	
50	F(ANYSLOT_CR2)=FEAT/ CIRCLE,CART,X,Y1,Z1,.0, .0,-1.0,Y	円の定義をする（公称値の定義）
51	MEAS/CIRCLE,F(ANYSLOT_CR 1),3	3点測定し円を作る
52	GOTO/X1,Y1,Z1	X1、Y1、Z1に移動する
53	X=ASSIGN/X1+L/2+R1* SIN(5)	
54	Y=ASSIGN/Y1+R1*COS(5) -0.1	
55	GOTO/X,Y,Z1	測定点の近くに動く
56	Y=ASSIGN/X1+R1*COS(5)	
57	PTMEAS/CART,X,Y1,Z1, SIN(5),COS(5),.0	目標の測定点を知る
58	X=ASSIGN/X+L/2+R1-0.1	
59	GOTO/X,Y1,Z1	
60	X=ASSIGN/X+L/2+R1	
61	PTMEAS/CART,X,Y1,Z1,1.0, 0.0,.0	目標の測定点を知る 次の測定点の近くに動く
62	X=ASSIGN/X+L/2+R1*SIN(5)	
63	Y=ASSIGN/X1-R1*COS(5) +0.1	
64	GOTO/X,Y,Z1	
65	Y=ASSIGN/X1-R1*COS(5)	
66	PTMEAS/CART,X,Y,Z1, SIN(5),-COS(5),.0	
67	ENDMEAS	

図11D

No.	プログラム	注 釈
68	X=ASSIGN/X1+0.9*L/2	
69	Y=ASSIGN/Y1+R1-0.1	
70	GOTO/X,Y,Z1	
71	Y=ASSIGN/Y1+R1	
72	F(1PO)=FEAT/POINT,CART, X,Y,Z1,.0,1.0,.0	
73	MEAS/POINT,F(1PO),1	
74	PTMEAS/CART,X,Y,Z1,.0, 1.0,.0	
75	ENDMEAS	
76	X=ASSIGN/X1+0.9*L/2	
77	Y=ASSIGN/Y1-R1+0.1	
78	GOTO/X,Y,Z1	
79	Y=ASSIGN/Y1-R1	
80	F(2PO)=FEAT/POINT,CART, X,Y,Z1,.0,-1.0,.0	
81	MEAS/POINT,F(2PO),1	
82	PTMEAS/CART,X,Y,Z1,.0, -1.0,.0	
83	ENDMEAS	
84	X=ASSIGN/X1-0.9*L/2	
85	Y=ASSIGN/Y1-R1+0.1	
86	GOTO/X,Y,Z1	
87	Y=ASSIGN/Y1-R1	
88	F(3PO)=FEAT/POINT,CART, X,Y,Z1,.0,-1.0,.0	
89	MEAS/POINT,F(3PO),1	
90	PTMEAS/CART,X,Y,Z1,.0, -1.0,.0	
91	ENDMEAS	
92	Y=ASSIGN/Y1+R1-0.1	
93	GOTO/X,Y,Z1	
94	Y=ASSIGN/Y1+R1	

図11E

No.	プログラム	注 釈
95	F(4P0)=FEAT/POINT,CART, X,Y,Z1,.0,1.0,.0	
96	MEAS/POINT,F(4P0),1	
97	PTMEAS/CART,X,Y,Z1,.0, 1.0,.0	
98	ENDMEAS	
99	MEAS/CIRCLE,F(ANYSLOT_CR 2),3	3点測定し円を作る
100	GOTO/X1,Y1,Z1	X1、Y1、Z1に移動する
101	X=ASSIGN/X1-L/2+R1* SIN(5)	
102	Y=ASSIGN/Y1+R1*COS(5) -0.1	
103	GOTO/X,Y,Z1	測定点の近くに動く
104	Y=ASSIGN/X1+R1*COS(5)	
105	PTMEAS/CART,X,Y1,Z1, SIN(5),COS(5),.0	目標の測定点を知る
106	X=ASSIGN/X-L/2+R1-0.1	
107	GOTO/X,Y1,Z1	
108	X=ASSIGN/X-L/2+R1	
109	PTMEAS/CART,X,Y1,Z1,1.0, 0.0,.0	目標の測定点を知る 次の測定点の近くに動く
110	X=ASSIGN/X-L/2+R1*SIN(5)	
111	Y=ASSIGN/X1+R1*COS(5) +0.1	
112	GOTO/X,Y,Z1	
113	Y=ASSIGN/X1-R1*COS(5)	
114	PTMEAS/CART,X,Y,Z1, SIN(5),-COS(5),.0	
115	ENDMEAS	
116	GOTO/.0,.0,5.0	
117	ENDMACRO	
118	GOTO/70.0,-50.0,5.0	四つの円を知る為、最初の円の上に移動する

図11F

No.	プログラム	注 釈
119	CALL/M(ANY_CIRCLE),70.0, -50.0,-12.5,(1CR),10	最初の円を定義しそして測り、その結果を FA(1CR)に入れる
120	GOTO/70.0,-50.0,5.0	最初の円の上に移動する
121	GOTO/70.0,50.0,5.0	
122	CALL/M(ANY_CIRCLE),70.0, 50.0,-12.5,(2CR),10	二番目の円を定義しそして測り、その結果を FA(1CR)に入れる
123	GOTO/70.0,50.0,5.0	
124	GOTO/-70.0,50.0,5.0	
125	CALL/M(ANY_CIRCLE), -70.0,50.0,-12.5,(3CR)	
126	GOTO/-70.0,50.0,5.0	
127	GOTO/-70.0,-50.0,5.0	
128	CALL/M(ANY_CIRCLE), -70.0,-50.0,-12.5,(4CR)	
129	GOTO/-70.0,-50.0,5.0	
130	CALL/M(ANY_SLOT),.0,.0, .0,60.0,20.0,"ANYSLOT_CR 1","ANYSLOT_CR2",&"1PO", "2PO","3PO","4PO"	スロットを測る
131	RECALL/D(WORK_CS_2)	側面を測るため、予め設定した座標系2を呼 び出す
132	GOTO/.0,40.0,5.0	
133	CALL/M(ANY_CIRCLE),.0, 40.0,-10.0,(51CR)	二つの円の最初の円を定義し測る
134	GOTO/.0,40.0,5.0	
135	GOTO/.0,-40.0,5.0	
136	CALL/M(ANY_CIRCLE),.0, -40.0,-10.0,(52CR)	
137	GOTO/.0,-40.0,5.0	
138	EVAL/FA(1CR),FA(2CR), FA(3CR),FA(4CR),T(1)	最初に測った四つの円の直径を照合する
139	OUTPUT/F(1CR),F(2CR), F(3CR),F(4CR),T(1)	四つの円の公称値とその公差をアウトプット する
140	OUTPUT/FA(1CR),FA(2CR), FA(3CR),FA(4CR),TA(1)	四つの円の実測値とその照合結果をアウトプ ットする
141	ENDFIL	プログラムの終わり

図 1 2

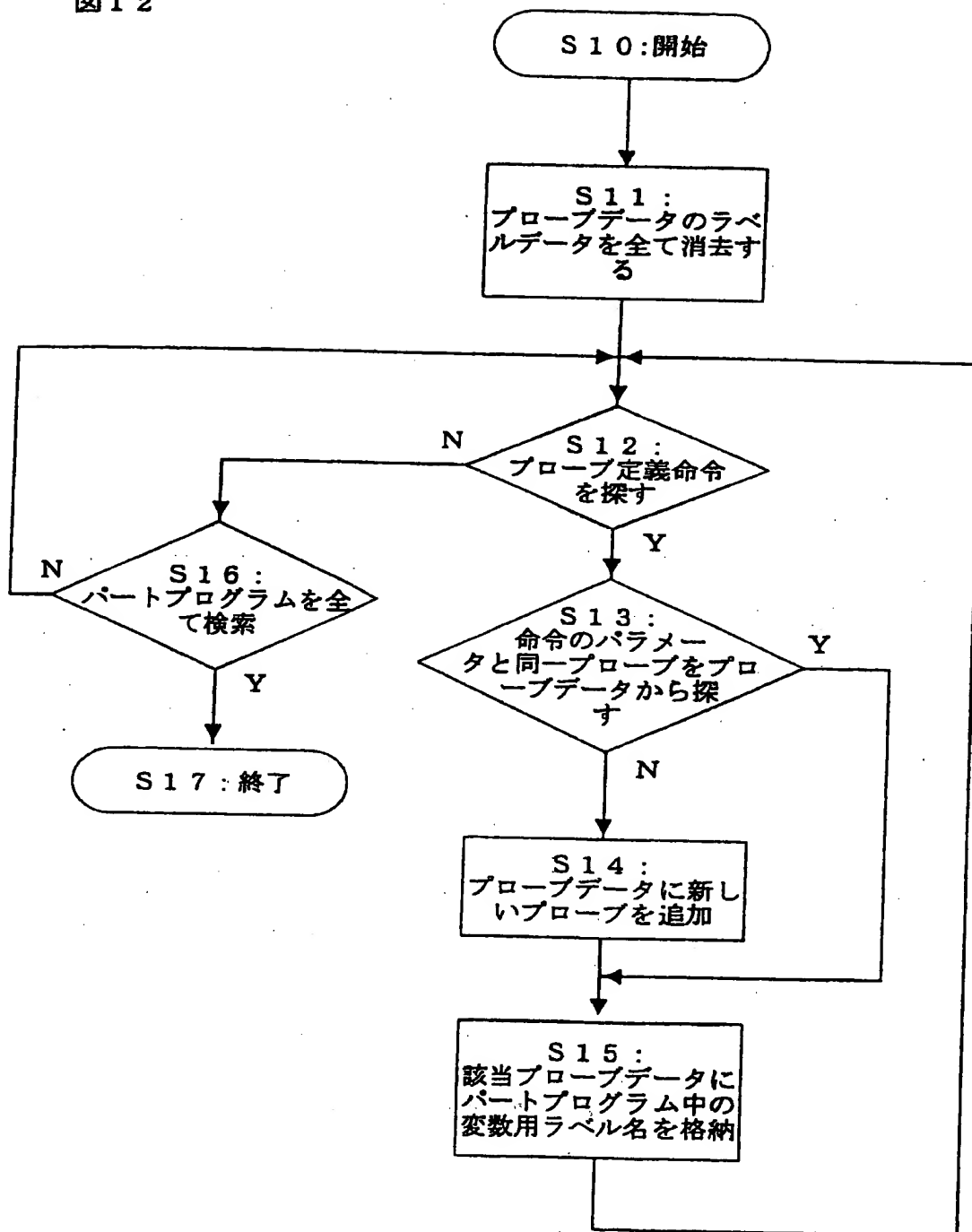


図 13

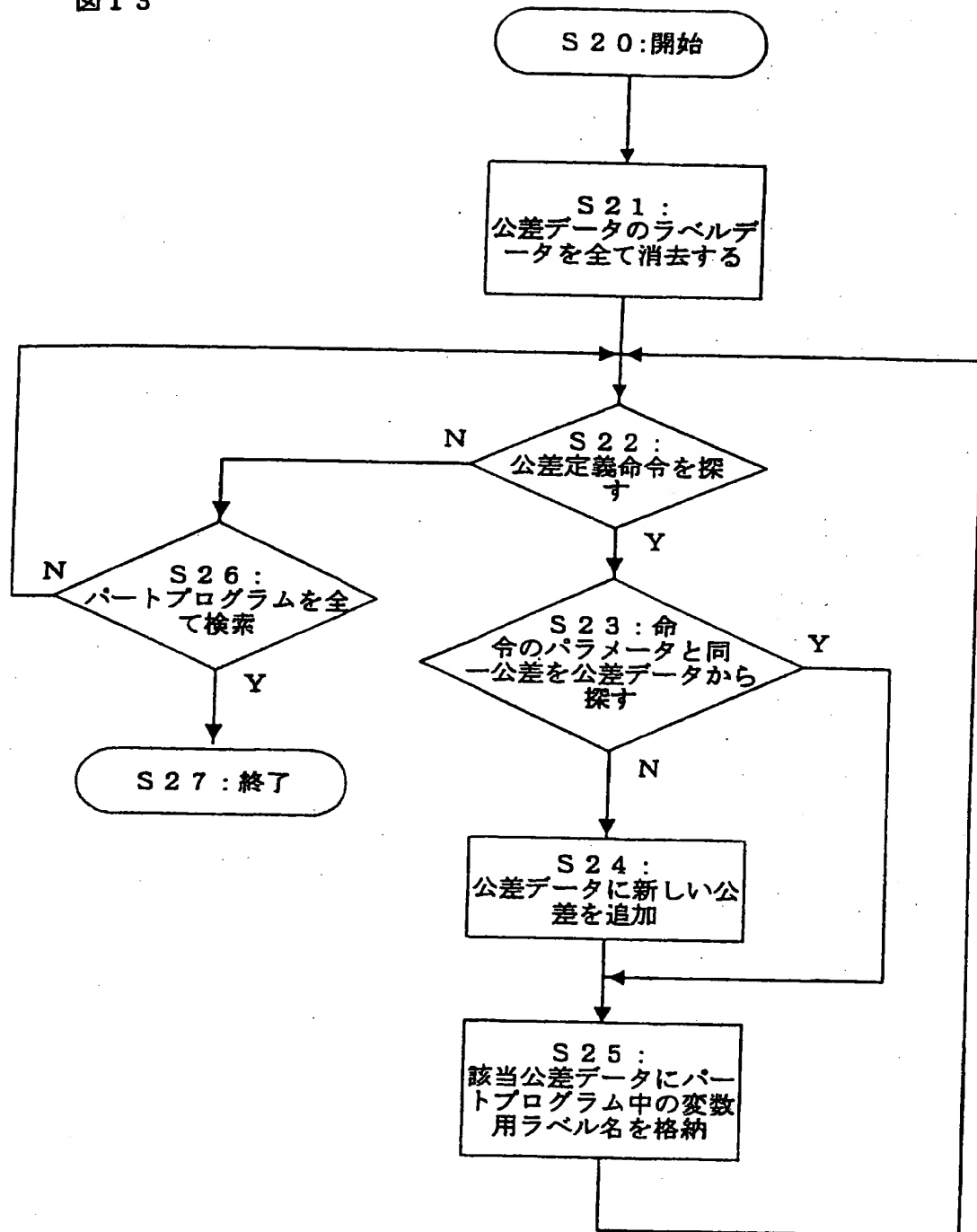


図 1 4

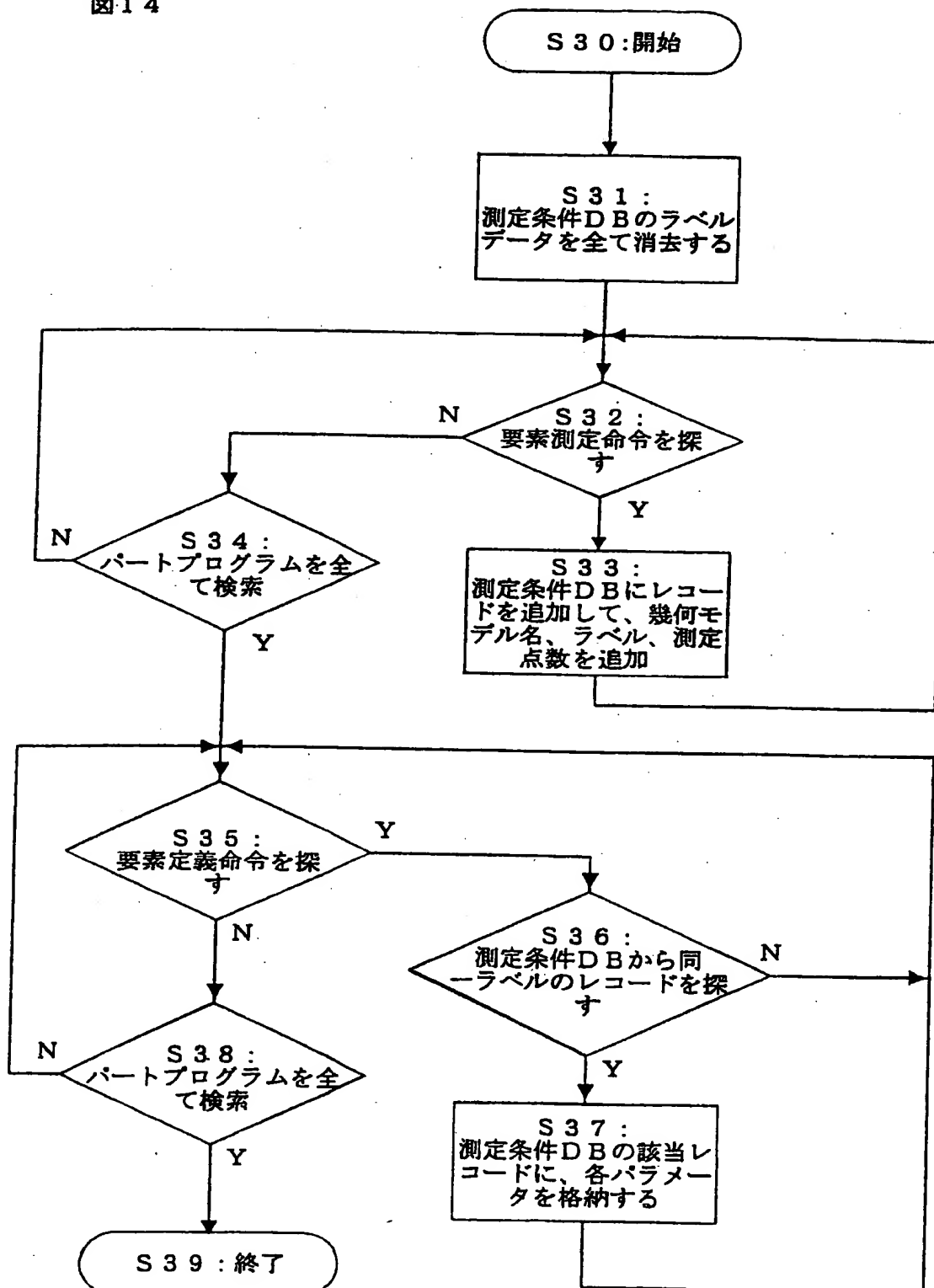


図 1 5

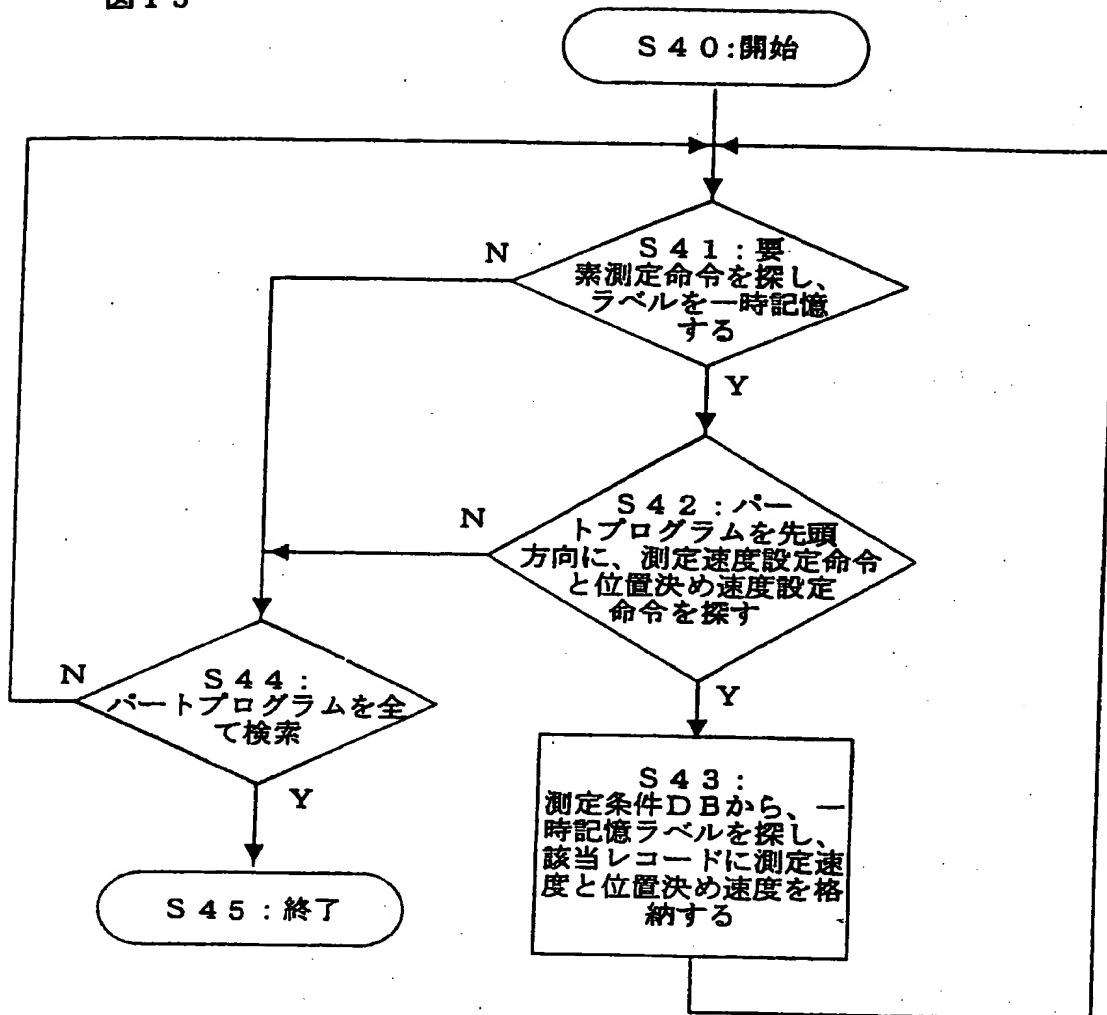


図 16 A

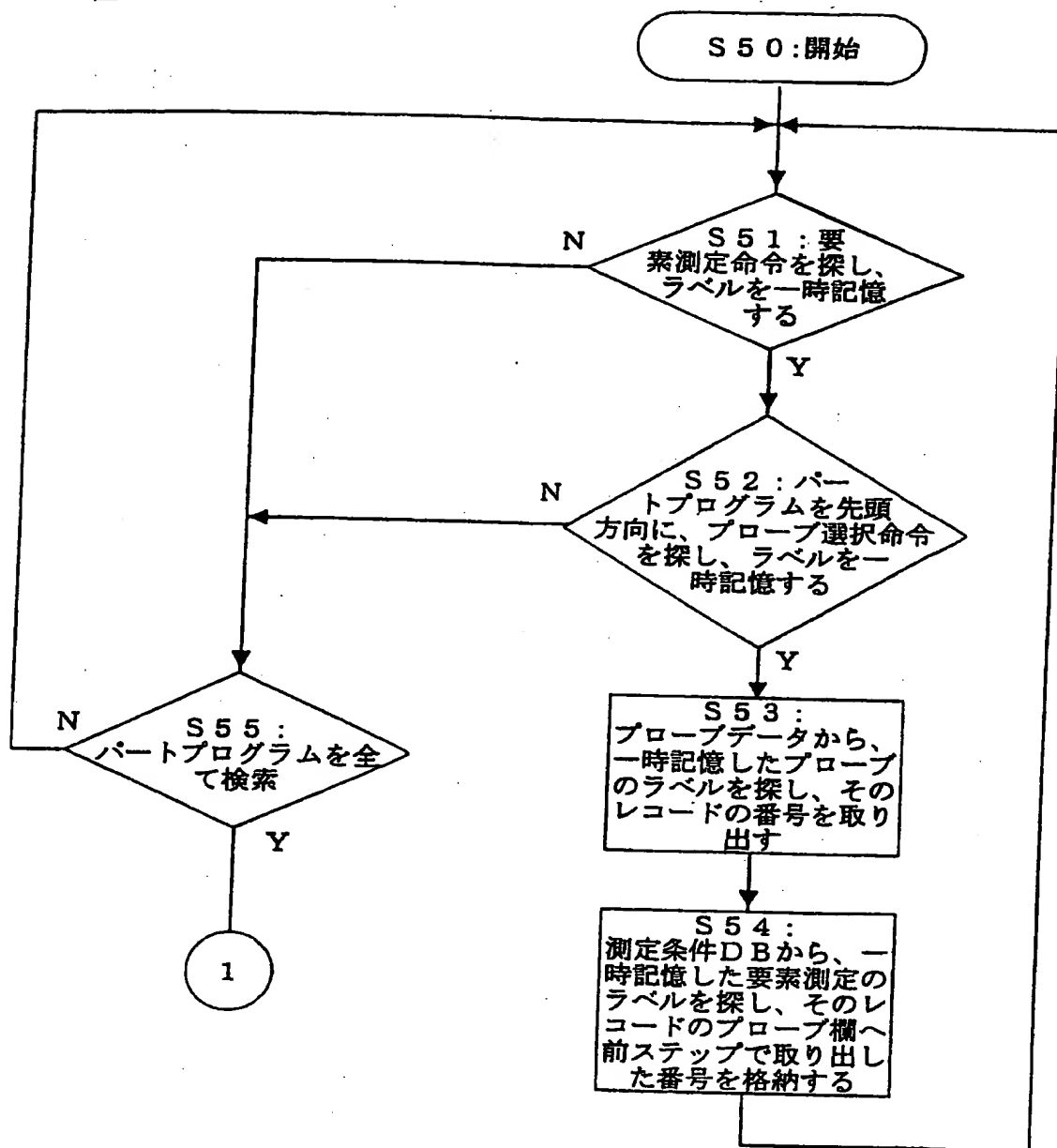


図 16 B

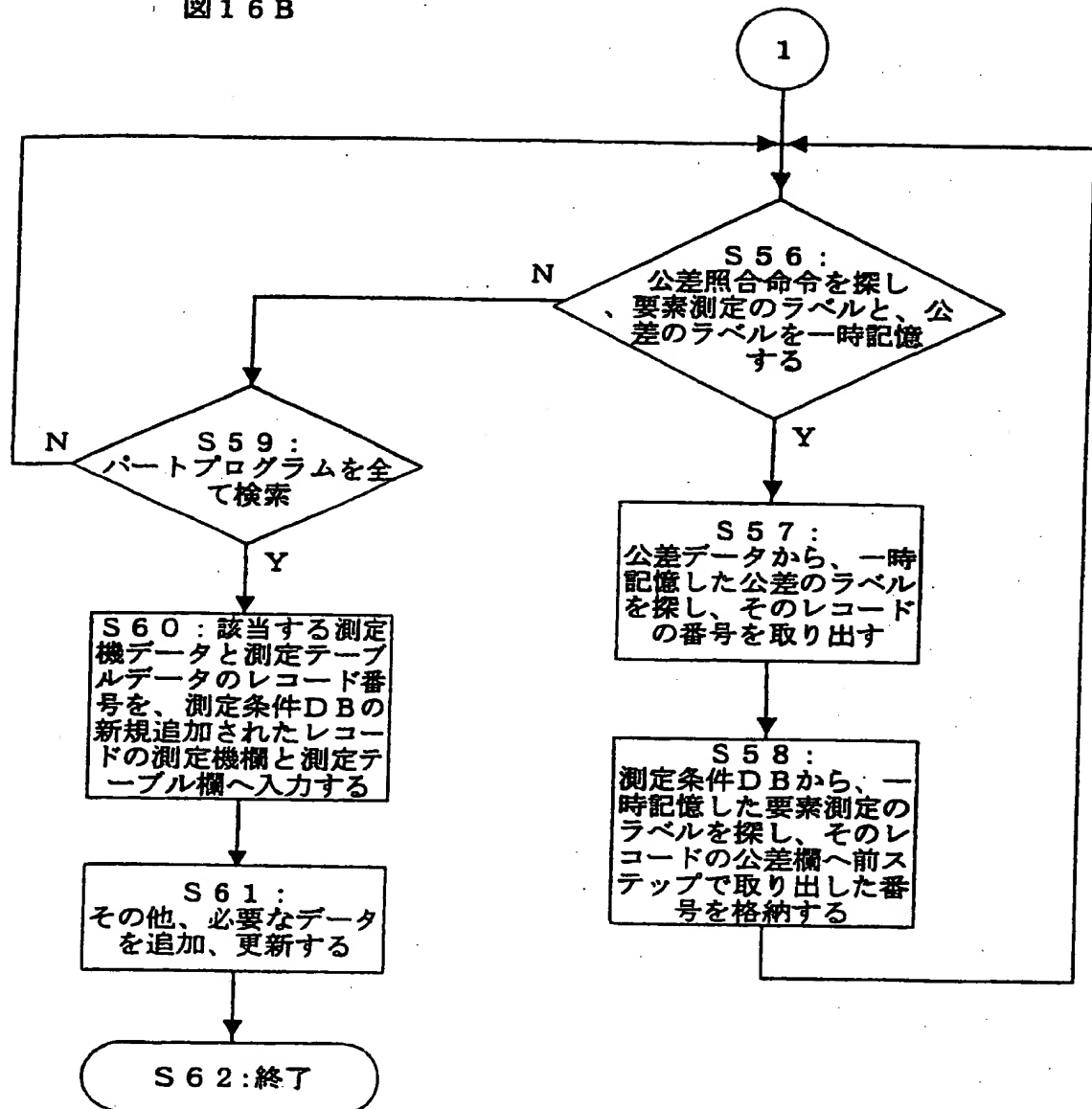
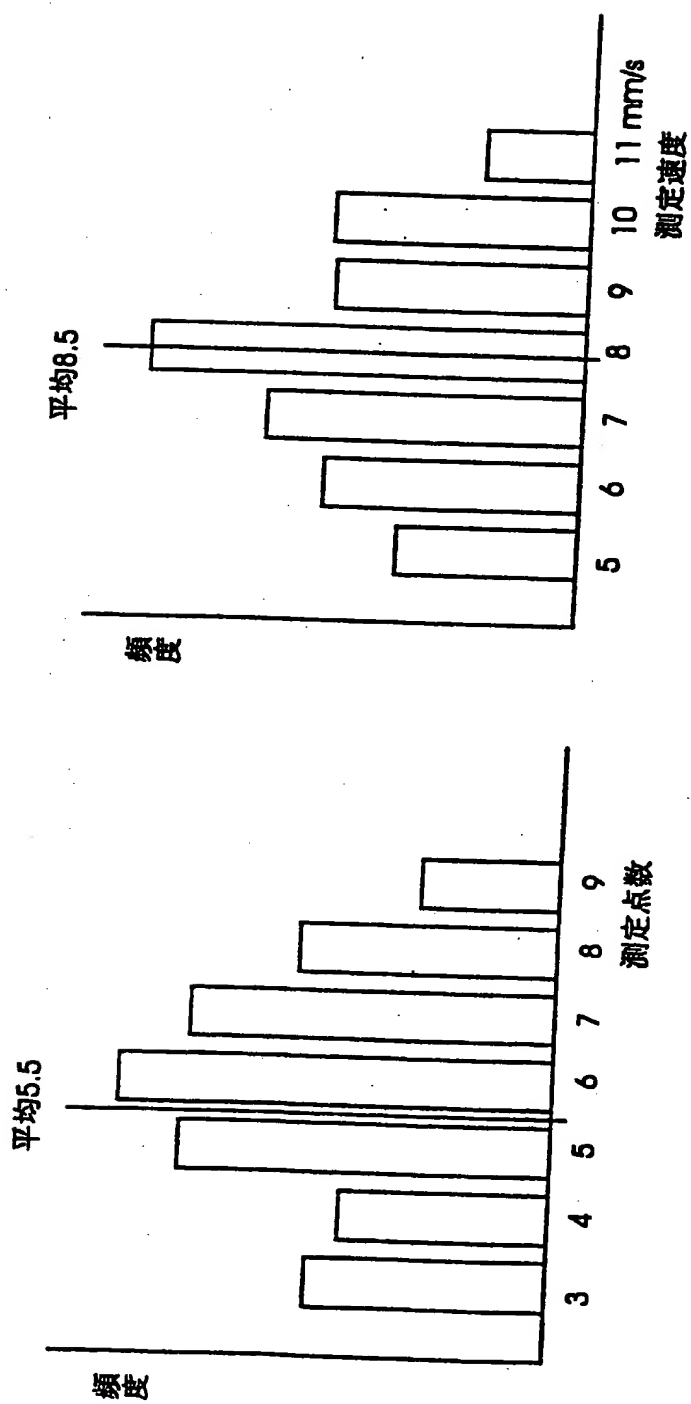


图17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G01B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G01B21/00-21/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 7-167640, A (Carl-Zeiss Stiftung), 4 July, 1995 (04. 07. 95), Full text ; all drawings & EP, 643280, A & DE, 4330873, A & US, 5526576, A	1-16
Y	JP, 7-174547, A (Makino Milling Machine Co., Ltd.), 14 July, 1995 (14. 07. 95), Full text ; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP, 9-250920, A (Mitsutoyo Corp.), 22 September, 1997 (22. 09. 97), Full text ; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP, 8-14876, A (Mitsutoyo Corp.), 19 January, 1996 (19. 01. 96), Full text ; all drawings (Family: none)	3-7, 11-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 November, 1998 (18. 11. 98)

Date of mailing of the international search report
1 December, 1998 (01. 12. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/03837

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁸ G01B21/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ G01B21/00-21/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1998

日本国登録実用新案公報 1994-1998

日本国実用新案登録公報 1996-1998

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-167640, A (カールーツアイスースチフツング), 4. 7月. 1995 (04. 07. 95) 全文、全図 & EP, 643280, A & DE, 4330873, A & US, 5526576, A	1-16
Y	JP, 7-174547, A (株式会社牧野フライス製作所), 14. 7月. 1995 (14. 07. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP, 9-250920, A (株式会社ミットヨ), 22. 9月. 1997 (22. 09. 97) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP, 8-14876, A (株式会社ミットヨ), 19. 1月. 1996 (19. 01. 96) 全文、全図 (ファミリーなし)	3-7, 11-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 11. 98

国際調査報告の発送日

01.12.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴田 和雄



2F

9113

電話番号 03-3581-1101 内線 3218